

Portable hydrocarbon monitor for checking solvent concentration

Publication number: DE19621073

Publication date: 1997-11-27

Inventor: CURTIUS GEORG (DE)

Applicant: BALDWIN GEGENHEIMER GMBH (DE)

Classification:

- **International:** G01N1/00; G01N21/03; G01N21/35; G01N1/00;
G01N21/03; G01N21/31; (IPC1-7): B41F23/04;
G01N21/35; G01N1/28

- **European:** G01N1/00B2; G01N21/03G; G01N21/35B

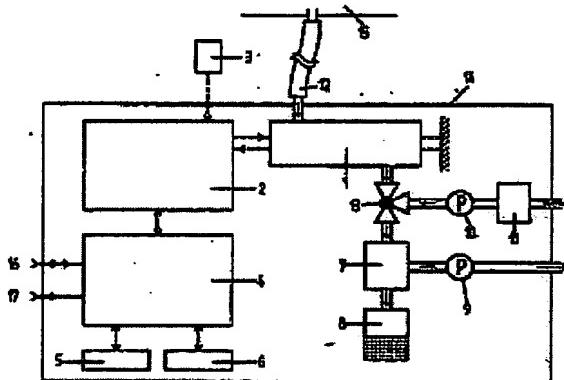
Application number: DE19961021073 19960524

Priority number(s): DE19961021073 19960524

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19621073

A portable hydrocarbon monitor (14) for checking the solvent concentration in the drying system (15) of a rotary printing press employs an IR absorption spectrometer (2) operating via a heated sampling conduit (12) and gastight measurement vessel (1). The gas/solvent vapour for quantitative analysis is drawn into the vessel (1) by the pump (9) via the 3-limb tap (13) and signals from IR detectors in the spectrometer (2) are evaluated by the controller (4) for remote (16, 17) or local (6) display subject to temp. correction. A condenser column cools/reclaims solvent in the sump (8), purging of the apparatus by external air through the filters (11) uses the pump (10) and calibration substitutes standardised solvent concentrations for the vessel (1).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑬ DE 196 21 073 A1

⑮ Int. Cl. 6:

G 01 N 21/35

G 01 N 1/28

// B41F 23/04

⑯ Aktenzeichen: 196 21 073.9
⑯ Anmeldetag: 24. 5. 96
⑯ Offenlegungstag: 27. 11. 97

⑰ Anmelder:

Baldwin-Gegenheimer GmbH, 88165 Augsburg, DE

⑯ Vertreter:

Allgeier & Vetter, 86199 Augsburg

⑰ Erfinder:

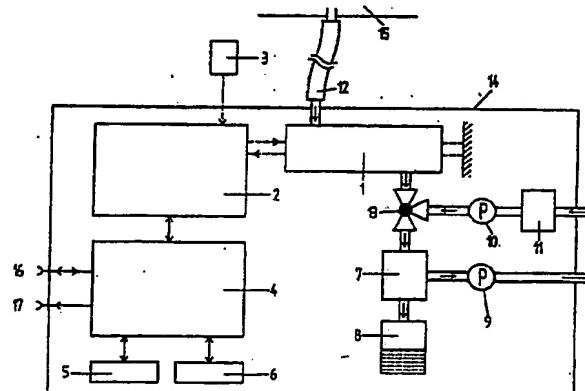
Curtius, Georg, 89407 Dillingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	43 15 968 A1
DE	42 20 997 A1
DE	36 19 301 A1
GB	22 35 044 A
US	35 93 023
EP	03 79 891 B1

⑭ Tragbarer Kohlenwasserstoffmonitor für Lösemitteldämpfe

⑮ Die vorliegende Erfindung betrifft einen tragbaren Kohlenwasserstoffmonitor für die Messung von hoherhitzen Lösemitteldämpfen, insbesondere aus Trocknern von Rotationsdruckmaschinen. Als Meßeinrichtung dient ein IR-Absorptionspektrometer (2) mit beheizter Meßküvette (1), die über einen ebenfalls beheizten Probeentnahmeschlauch (12) und einer Pumpseinrichtung (9) mit den Lösemitteldämpfen beladen werden kann. Die Verwendung einer Kondensatfalle (7) ermöglicht genauere Laboranalysen der aus den Messungen enthaltenen Lösemittelproben. Mit Hilfe von speziellen Flüssigkeitsküvetten (3) kann jeweils auf das zu messende Lösemittel kalibriert werden. Die Meßwertausgabe erfolgt direkt in %UEG, wobei die Möglichkeit einer Temperaturkompensation der ermittelten UEG-Meßwerte besteht.



5

DE 196 21 073 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 048/422

DE 196 21 073 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen tragbaren Kohlenwasserstoffmonitor für Lösemitteldämpfe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Die Erfindung betrifft insbesondere einen tragbaren Kohlenwasserstoffmonitor für Lösemitteldämpfe eines Durchlaufschwebetrockners einer Rotationsdruckmaschine.

Nach dem Stand der Technik werden als tragbare Kohlenwasserstoffmonitor-Systeme meist Flammenionisationsdetektoren (FID) verwendet, insbesondere für den Einsatz an Durchlaufschwebetrocknern von Rotationsdruckmaschinen. Diese FID-Technik ist mit einigen wesentlichen Nachteilen verbunden. Die FID-Geräte benötigen zum Betrieb sowohl Wasserstoff (Betriebsgas) als auch Kalibriergase, da vor jeder Messung eine Nachkalibrierung erforderlich ist. Die Gase werden in speziellen Gasflaschen mit einem Druck von 150 bar bereitgestellt. Der Versand der Gasflaschen bereitet in letzter Zeit große Probleme, da derartige Flaschen nur noch als Gefahrgut von Flugzeugen oder Schiffen zum Transport angenommen werden. Die Kosten die beim Versand dieser Flaschen entstehen sind deshalb sehr hoch. Des Weiteren fallen durch diese Gase erhebliche Betriebskosten an. Um aus den Meßergebnissen den entsprechenden prozentualen Anteil der UEG (untere Explosionsgrenze) ermitteln zu können, müssen diese unter Berücksichtigung der lösemittelspezifischen Responsefaktoren in % UEG umgerechnet werden.

Aus der EP 0 379 891 B1 ist ein Durchlaufetrockner für Rollenrotationsdruckmaschinen mit einer ortsfesten Infrarot-Strahlenmeßvorrichtung zur Regelung des Kohlenwasserstoffgehalts im Durchlaufetrockner bekannt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen tragbaren Kohlenwasserstoffmonitor der durch den Oberbegriff festgelegten Gattung so auszubilden, daß die mit dem Stand der Technik verbundenen Nachteile überwunden werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe gemäß den Merkmalen von Anspruch 1. Vorteilhafte Ausbildungen des erfindungsgemäßen Kohlenwasserstoffmonitors sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird als Meßverfahren für den Nachweis der kohlenwasserstoffhaltigen Lösemitteldämpfe in Durchlaufschwebetrocknern die Absorption von Infrarotstrahlung (IR) zwischen 3,1 und 3,5 µm ausgenutzt, wobei die Lösemitteldämpfe über eine beheizte Transferleitung in eine ebenfalls beheizte, gasdichte IR-Absorptionsküvette geleitet werden. Anstelle von Kalibriergasen werden Flüssigkeitsküvetten an einem bestimmten Ort im Strahlengang positioniert, die einen definierten Anteil des zu messenden Lösemittels in einer Flüssigkeit ohne IR-Absorptionsbanden im relevanten IR-Bereich enthält. Auf diese Weise kann auf Betriebs- und Kalibriergase im Falle des erfindungsgemäßen Kohlenwasserstoffmonitors vollständig verzichtet werden. Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Kohlenwasserstoffmonitors werden in den Ausführungsbeispielen erläutert.

Die Erfindung wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele erläutert. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 die wesentlichen Baugruppen einer möglichen Ausführungsform des tragbaren Kohlenwasserstoffmonitors nach der Erfindung,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Kohlenwasserstoffmonitors nach der Erfindung.

In Fig. 1 sind die wesentlichen Baugruppen einer möglichen Ausführungsform des tragbaren Kohlenwasserstoffmonitors 14 schematisch wiedergegeben. Eine zu messende lösemittelhaltige Gasprobe wird von einem Durchlaufschwebetrockner 15 über einen beheizten Probenentnahmeschlauch 12 in eine ebenfalls beheizte gasdichte Küvette 1 verbracht. Dabei liegt sowohl die Sonden-, als auch die Küvettentemperatur über der Kondensationstemperatur des im Gas enthaltenen, zu messenden Lösemittels.

Das Meßgerät enthält eine optische Baugruppe 2, die einen IR-Strahl erzeugt, der nach Passieren einer Leer- bzw. Kalibrierküvette 3 in die Meßküvette 1 eingespiegelt wird. Die Meßküvette 1 ist durch zwei IR-durchlässige Fenster gasdicht verschlossen.

Vorzugsweise wird der Strahl am Ende der Meßküvette 1 durch einen Spiegel zurückgelenkt, so daß er den Meßstrahlengang nochmals passiert. Die optische Baugruppe 2 dient der IR-Absorptionsmessung im relevanten Spektralbereich zwischen 3,0 µm und 4,0 µm, wobei unterschiedliche IR-Meßverfahren eingesetzt werden können. Beispielsweise kann die IR-Absorptionsmessung mit Hilfe eines entsprechenden Filter- oder Gitterspektrometers realisiert werden. Es können aber auch entsprechende Fourierspektrometer eingesetzt werden. Die von der optischen Baugruppe 2 gelieferten Meßdaten werden einer Auswerte- und Steuerungseinheit 4 zugeführt. Die Bedienung des Meßgerätes kann entweder über ein Tastenfeld 5 in Verbindung mit einem geräteinternen Display 6 oder mit Hilfe eines externen PC's beziehungsweise Notebook's über eine serielle Geräteschnittstelle 16, z. B. RS232, erfolgen.

Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Responsefaktoren kann das Meßgerät mittels Kodierschalter, auf dem Tastenfeld 5, oder über die Schnittstelle 16 mit Hilfe eines PC's oder Notebook's auf das zu messende Lösemittel eingestellt werden. Zur Kalibrierung können Flüssigkeitsküvetten 3 in den Strahlengang gestellt werden. Die Kalibrierküvetten enthalten einen bekannten prozentualen Anteil des zu messenden Lösemittels in einer zwischen 3,0 µm und 3,5 µm transparenten Flüssigkeit. Damit kann jeweils auf das zu messende Lösemittel kalibriert werden, so daß in diesem Fall auf die Verwendung von Responsefaktoren ganz verzichtet werden kann.

Nach Passieren der Meßküvette 1 wird die heiße Probe in einer Kondensfalle 7 abgekühlt. Das anfallende Kondensat 8 kann zur weiteren Untersuchung im Labor der Fallen entnommen werden. Die zur Förderung des Probegases verwendete Pumpe 9 wird durch die Kondensfalle 7 thermisch entlastet. Das vom Lösemittel befreite Gas wird an die Umgebung abgegeben.

Zur Spülung der Gasküvette und der Probenleitung ist die Strömungsrichtung umkehrbar, wobei die Um schaltung mit einem 3-Wege-Hahn 13 erfolgt. Die mit Hilfe einer weiteren Pumpe 10 aus der Umgebung ange saugte Luft wird über einen Vorfilter 11 geführt, um ein Verschmutzen der Meßküvette 1 zu verhindern. Dem Vorfilter 11 kann auch ein Aktivkohlefilter beigefügt werden, das eventuell in der Umgebungsluft vorhandene Kohlenwasserstoffe absorbiert. Eine Messung, die in dieser Betriebsart erfolgt, kann dann als "Nullgas messung" verwendet werden.

Die Anzeige des Meßwertes auf dem Display 6 erfolgt direkt in % UEG, entweder temperaturkom pensiert oder auf 20°C bezogen, was mit einem Schalter auf dem Tastenfeld 5 wählbar ist. Zur Dokumentation kann die Messung entweder in einem Notebook oder PC ge-

speichert oder mit Hilfe eines Linienschreibers am Analogausgang 17, Ausgang z. B. 0–10 V, mitgeschrieben werden.

Die Fig. 2 gibt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Kohlenwasserstoffmonitors nach der Erfindung wieder, bei der als optische Baugruppe ein einfaches IR-Filterspektrometer 2 dient.

Die Strahlung eines IR-Emitters 2a wird mit Hilfe eines Off-Axis-Parabolspiegels 2b kollimiert und über einen Strahlteiler 2c in die Meßküvette 1 eingespiegelt. IR-transparente Fenster 1a und 1b sorgen für ausreichende thermische Isolation zwischen dem IR-Filterspektrometer 2 und der über die Heizung 1d erwärmten Meßküvette 1. Die Meßstrecke wird durch das Fenster 1b und den Spiegel 1c begrenzt und vom IR-Strahl zweimal durchlaufen.

Durch den Spiegel 1c, der vorzugsweise als konkaver Hohlspiegel ausgebildet ist und von der Heizung 1d ebenfalls erwärmt wird, wird der IR-Strahl auf einen zweiten Off-Axis-Parabolspiegel 2d gerichtet und von diesem auf einen IR-Detektor 2g fokussiert. Mit einer verspiegelten Chopperscheibe 2k, die von einem Motor 2j mit (annähernd) konstanter Drehzahl angetrieben wird, trifft der fokussierte IR-Strahl auch auf einen IR-Detektor 2e. Die Filter 2h und 2f sind Schmalband-Interferenzfilter, die als Meß- und Referenzfilter dienen. Vorzugsweise liegt die Zentralwellenlänge des Meßfilters bei 3,45 µm und die des Referenzfilters bei 3,75 µm. In der Steuereinheit 4 werden mit auf die Chopperfrequenz abgestimmten Schmalbandverstärkern oder entsprechender Lock-In-Technik die Detektorsignale verstärkt und nach A/D-Wandlung einem Mikrocontroller zur Meßwertfassung und -verarbeitung zugeführt. Weitere Meßdaten sind die Gastemperatur (T_K) 1e in der Meßküvette 1 und die Temperatur der optischen Baugruppe (T_0) 2l für Korrektur- und Kontrollzwecke.

Im Meßbetrieb des tragbaren Kohlenwasserstoffmonitors saugt eine Pumpeinrichtung 9 aus einem Trockerraum 15 heiße Lösemitteldämpfe über einen beheizten Probeentnahmeschlauch 12 durch eine Meßküvette 1 und eine Kondensatfalle 7. Die vom Gebläse 7a abgekühlten Lösemitteldämpfe kondensieren und sammeln sich in einem mittels Peltierkühlung ausgestatteten Auffangbehälter 7c. Nach Beendigung der Messung kann durch Öffnen eines Ventils 7d das anfallende Kondensat 8 entnommen werden.

Zur Spülung der Meßküvette 1 und für die notwendigen Nullgasmessungen wird von der Steuerungseinheit 4 das 3-Wege-Magnetventil 13 und die Pumpeinrichtung 9 angesprochen, so daß Außenluft über das Aktivkohlefilter 11 durch die Meßküvette 1 gedrückt wird.

In dieser Betriebsart kann auch eine Kalibrierung der Vorrichtung mit entsprechenden Flüssigkeitsküvetten 3 erfolgen. Zweckmäßigerweise wird hierzu eine permanent im Strahlengang befindliche Leerküvette durch eine Kalibrier-Flüssigkeitsküvette ausgetauscht und die gemessenen Abweichungen automatisch vom Mikrocontroller in der Steuerungseinheit 4 korrigiert.

Der tragbare Kohlenwasserstoffmonitor nach der Erfindung eignet sich insbesondere zur Messung von hocherhitzten Lösemitteldämpfen, beispielsweise aus Trocknern von Rotationsdruckmaschinen.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Tragbarer Kohlenwasserstoffmonitor für Lösemitteldämpfe, bestehend aus einem beheizbaren Probeentnahmeschlauch (12), einer Pumpeinrichtung (9) zum Ansaugen der Lösemitteldämpfe und einem Meßsystem zum quantitativen Nachweis der Kohlenwasserstoffkonzentration in der angesaugten Gas- bzw. Lösemitteldampfprobe, dadurch gekennzeichnet, daß ein IR-Spektrometer (2) mit beheizter gasdichter Meßküvette (1) als Meßsystem vorgesehen ist, wobei die IR-Absorption der Kohlenwasserstoffe im Spektralbereich zwischen 3,0 µm und 3,5 µm genutzt wird und die Temperatur der Meßküvette sowie die Innentemperatur des Probeentnahmeschlauches über der Kondensationstemperatur des im Gas enthaltenen Lösemittels liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß stromaufwärts vor der Pumpeinrichtung (9) eine Kondensfalle (7) angeordnet ist, die sowohl der thermischen Entlastung der Pumpeinrichtung als auch der Gewinnung des Lösemittelkondensates dient.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kalibrierung des IR-Absorptionsspektrometers IR-transparente Leerküvetten (3) an definierter Position innerhalb des Strahlenganges des IR-Spektrometers durch geeichte Flüssigkeitsküvetten ausgetauscht werden können, die eine bekannte Konzentration des zu messenden Lösemittels in einer annähernd IR-transparenten Flüssigkeit bezüglich des relevanten Spektralbereiches von ca. 3,0 µm bis 3,5 µm enthalten.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, durch welche zur Spülung der Meßküvette (1) und für die Durchführung von Nullgasmessungen (Nullpunktjustierung des IR-Spektrometers) eine Umkehrung der Strömungsrichtung durch die Meßküvette (1) derart erfolgt, daß Außenluft von der Pumpeinrichtung (9), vorzugsweise über einen Filter (11) für Kohlenwasserstoffe, angesaugt und durch die Meßküvette gedrückt wird.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (4) vorgesehen sind, durch welche eine automatische Umrechnung der Meßwerte in % UEG erfolgt, wobei mit Hilfe der gemessenen Probentemperatur in der Meßküvette die Temperaturabhängigkeit der UEG berücksichtigt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

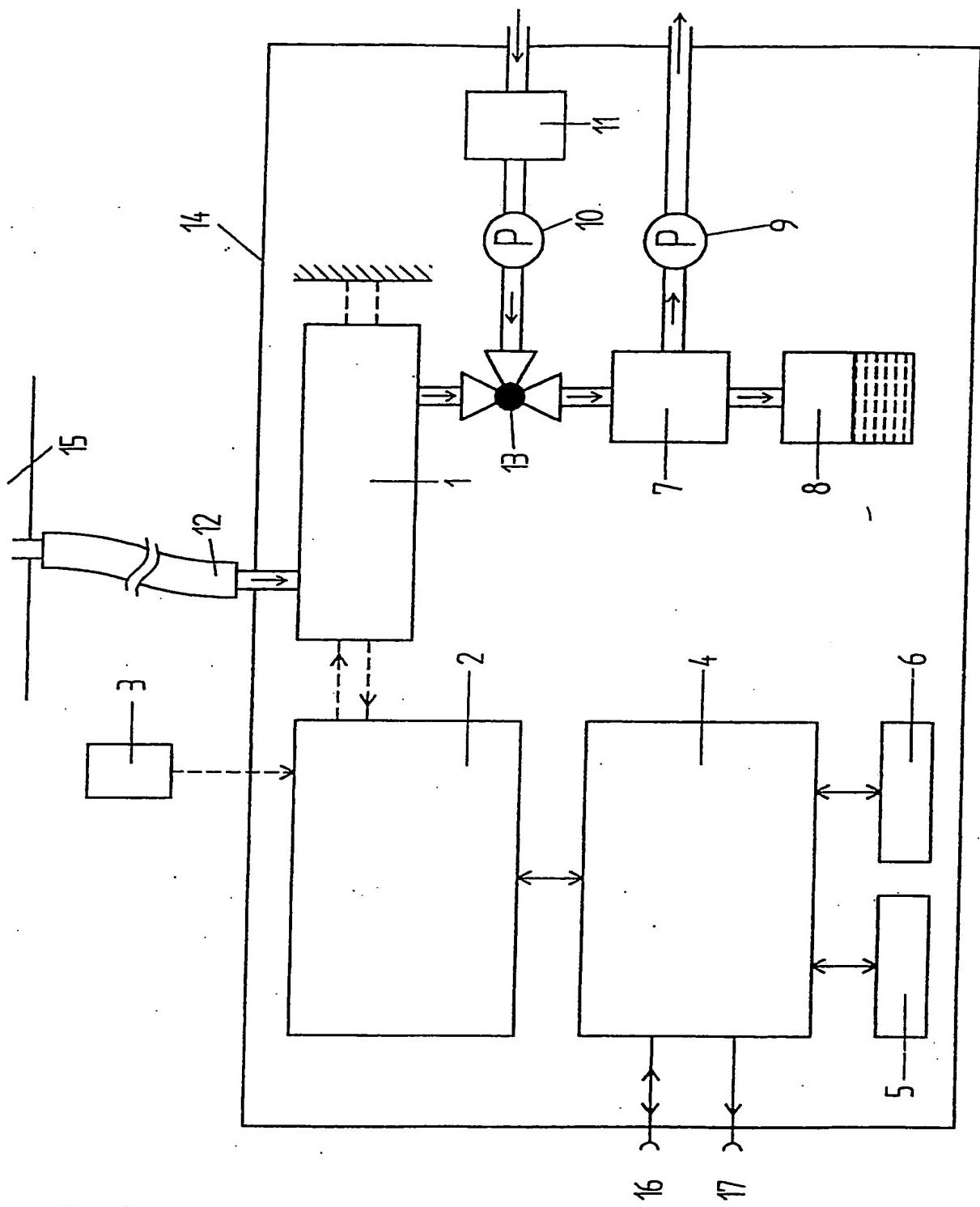


Fig. 1

